

**Method and circuit for monitoring the integrity of conductors in an arrangement of circuits connected in a matrix**

Patent Number: EP0895091  
Publication date: 1999-02-03  
Inventor(s): THINNES MARTIN (DE)  
Applicant(s):: IEE SARL (LU)  
Requested Patent: ☐ EP0895091, A3  
Application Number: EP19980109310 19980522  
Priority Number(s): LU19970090116 19970730  
IPC Classification: G01R31/02  
EC Classification: G01R31/02C4  
Equivalents: ☐ LU90116

**Abstract**

The occupancy or otherwise of a car seat may be detected by a matrix (2) of pressure sensitive switches (4) with line and column connections (31,32,33,34) (21,22,23,). A break in the conductors providing the connections could incorrectly indicate non occupancy. Such breaks may be detected by adding an additional column conductor (39) which is connected through resistors (41,42,43) to the existing line conductors (21,22,23) and an additional line conductor (29) which is connected through resistances (51,52,53,54) to the existing column conductors (31,32,33,34). An additional resistor (99) may also be added to monitor the additional line and column conductors (29,39).

http://www.esp@cenet.com/abstract/abstract.asp?CY=ep&LG=en&PNP=EP0895091&PN=EP0895091&CURDRAW=0&DB=EP01/11/07  
Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)



Eur päisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 895 091 A2

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
03.02.1999 Bulletin 1999/05

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: G01R 31/02

(21) Numéro de dépôt: 98109310.7

(22) Date de dépôt: 22.05.1998

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Etats d'extension désignés:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: 30.07.1997 LU 90116

(71) Demandeur:  
I.E.E. International Electronics & Engineering  
S.à.r.l.  
L-2632 Luxembourg (LU)

(72) Inventeur: Thinnies, Martin  
54311 Trierweiler (DE)

(74) Mandataire:  
Freylinger, Ernest T. et al  
Office de Brevets  
Ernest T. Freylinger  
321, route d'Arion  
Boîte Postale 48  
8001 Strassen (LU)

### (54) Méthode et circuit pour surveiller l'intégrité des conducteurs dans un arrangement d'éléments de circuit connectés en matrice

(57) Une méthode pour surveiller l'intégrité d'un conducteur de ligne dans un arrangement d'éléments de circuit connectés en matrice  $n \times m$  par  $n$  conducteurs de ligne et  $m$  conducteurs de colonne est présenté. Chaque conducteur de ligne comprend une extrémité libre et une extrémité de connexion. Cette méthode est caractérisée par les étapes

- a) de connecter un conducteur de colonne supplémentaire à l'extrémité libre de chacun des  $n$  conducteurs de ligne au moyen d'un élément de résistance, ledit conducteur de colonne supplémentaire comprenant une extrémité libre et une extrémité de connexion, et
- b) de mesurer la résistance entre l'extrémité de connexion dudit conducteur de colonne supplémentaire et l'extrémité de connexion dudit conducteur de ligne.

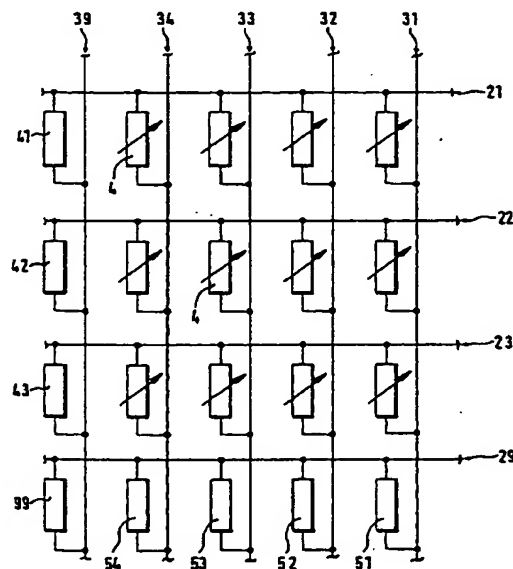


Fig. 2

EP 0 895 091 A2

## Description

[0001] La présente invention concerne une méthode et un circuit pour surveiller l'intégrité des conducteurs dans un arrangement d'éléments de circuit connectés en matrice.

[0002] Elle trouve son application p.ex. dans un détecteur d'occupation d'un siège automobile, qui comprend une pluralité de capteurs individuels répartis sur la surface du siège. Afin de réduire le nombre de connexions d'un tel ensemble de capteurs, il est avantageux de connecter les capteurs individuels en matrice  $n \times m$  ( $n$  et  $m$  représentent des nombres entiers quelconques). Les capteurs sont connectés entre des conducteurs de ligne et des conducteurs de colonne aux points d'intersection des conducteurs et on relie les conducteurs de ligne et les conducteurs de colonne à une interface électronique d'évaluation.

[0003] On réalise de cette manière un circuit qui permet d'identifier individuellement les capteurs individuels à l'aide de  $n + m$  connecteurs.

[0004] Des réalisations de ce type et les interfaces électroniques adéquates sont connues depuis longtemps (par ex. TECHNOTES de INTERLINK ELECTRONICS EUROPE, Revision 4/90).

[0005] Dans des applications de sécurité, il est important de surveiller l'intégrité des conducteurs qui raccordent les capteurs afin d'être sûr qu'une non-détection n'est pas due à une interruption de conducteur ou à un mauvais contact. Une méthode classique consiste à retourner chaque conducteur, depuis son point le plus éloigné à l'interface électronique afin de vérifier son intégrité par un courant de test. Mais par cette méthode, le nombre des conducteurs augmente à  $(2 \times n) + (2 \times m)$ . Un tel détecteur nécessite par conséquent un grand nombre de connexions avec l'extérieur.

[0006] L'objet de la présente invention est de proposer une méthode et un circuit pour surveiller l'intégrité des conducteurs dans un arrangement d'éléments de circuit connectés en matrice, qui permet de réduire le nombre de connexions avec l'extérieur.

[0007] Conformément à l'invention, cet objectif est atteint par une méthode pour surveiller l'intégrité d'un conducteur de ligne dans un arrangement d'éléments de circuit connectés en matrice  $n \times m$  par  $n$  conducteurs de ligne et  $m$  conducteurs de colonne, chaque conducteur de ligne comprenant une extrémité libre et une extrémité de connexion, qui comprend les étapes de connecter un conducteur de colonne supplémentaire à l'extrémité libre de chacun des  $n$  conducteurs de ligne au moyen d'un élément de résistance, ledit conducteur de colonne supplémentaire comprenant une extrémité libre et une extrémité de connexion, et de mesurer la résistance entre l'extrémité de connexion dudit conducteur de colonne supplémentaire et l'extrémité de connexion dudit conducteur de ligne.

[0008] De manière analogue, une méthode pour surveiller l'intégrité d'un conducteur de colonne dans un

arrangement d'éléments de circuit connectés en matrice  $n \times m$  par  $n$  conducteurs de ligne et  $m$  conducteurs de colonne, chaque conducteur de colonne comprenant une extrémité libre et une extrémité de connexion, comprend les étapes de connecter un conducteur de ligne supplémentaire à l'extrémité libre de chacun des  $m$  conducteurs de colonne au moyen d'un élément de résistance, ledit conducteur de ligne supplémentaire ayant une extrémité libre et une extrémité de connexion, et de mesurer la résistance entre l'extrémité de connexion dudit conducteur de ligne supplémentaire et l'extrémités de connexion dudit conducteur de colonne.

[0009] En répétant l'étape de mesure de la résistance pour chaque conducteur de ligne et pour chaque conducteur de colonne, on peut donc aisément vérifier l'état de tous les conducteurs de la matrice.

[0010] Un circuit pour surveiller l'intégrité des conducteurs dans un arrangement d'éléments de circuit connectés en matrice  $n \times m$  par  $n$  conducteurs de ligne et  $m$  conducteurs de colonne, chaque conducteur comprenant une extrémité libre et une extrémité de connexion, comprend par conséquent un conducteur de ligne supplémentaire, qui est connecté à l'extrémité libre de chacun des  $m$  conducteurs de colonne au moyen d'un élément de résistance, et un conducteur de colonne supplémentaire, qui est connecté à l'extrémité libre de chacun des  $n$  conducteurs de ligne au moyen d'un élément de résistance.

[0011] Il en suit qu'une matrice d'éléments de circuit équipé d'un tel circuit de surveillance nécessite seulement  $n+m+2$  connexions avec l'extérieur, ce qui présente une réduction considérable par rapport à l'état de la technique décrit ci-dessus.

[0012] Dans une exécution avantageuse du circuit, le conducteur de ligne supplémentaire et le conducteur de colonne supplémentaire sont connectés à leur extrémité libre au moyen d'un élément de résistance. Ceci permet de contrôler en outre l'intégrité des deux connecteurs supplémentaires.

[0013] Les éléments de résistances peuvent comprendre des résistances fixes ou des diodes. Il est clair que les deux variantes peuvent également être combinées.

[0014] D'autres particularités et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description détaillée de quelques modes de réalisation avantageux présentés ci-dessous, à titre d'illustration, en référence aux dessins annexés. Celles ci montrent:

Fig.1: un schéma de commutation en matrice d'un ensemble d'éléments de circuit, sans circuit de surveillance de l'intégrité;

Fig.2: le circuit de la figure 1, complété d'un premier mode de réalisation d'un circuit de surveillance de l'intégrité;

Fig.3: le circuit de la figure 1, complété d'un deuxième mode de réalisation d'un circuit de

surveillance de l'intégrité.

[0015] L'exemple de réalisation se réfère à un détecteur de force à résolution latérale, qui peut être utilisé pour détecter l'occupation d'un siège d'un véhicule automobile. Le détecteur 2 comprend une pluralité de capteurs individuels 4 qui sont répartis sur la surface du siège et qui sont reliés à une interface électronique d'évaluation (non représentée).

[0016] Dans l'exécution avantageuse représentée sur les figures, le détecteur 2 à résolution latérale est réalisé à l'aide de capteurs de force dont la résistance électrique varie en fonction de la force appliquée. Ces capteurs de force sont connus sous le nom de FSR (force sensing resistor) et ils permettent de détecter directement la valeur de la force appliquée sur la surface active. Ces capteurs FSR sont représentés sur la figure par des résistances variables.

[0017] Un capteur FSR est décrit p.ex. dans le brevet US-A-4,489,302 et se compose de deux couches dont la première est formée d'un élément semi-conducteur et dont la deuxième présente deux peignes de conducteurs interdigités. A force nulle, les deux couches du capteur FSR sont distancées et la résistance entre les deux conducteurs est très élevée. Sous l'action d'une force, les deux conducteurs sont shuntés par la couche semi-conductrice et la résistance entre les deux conducteurs diminue en fonction de la force appliquée. Dans un autre type de capteurs FSR, deux conducteurs de forme quelconque sont séparés par une couche semi-conductrice intercalée. Sous l'action d'une force, les deux conducteurs et la couche semi-conductrice sont pressés ensemble et la résistance entre les deux conducteurs diminue en fonction de la force appliquée. Un tel capteur FSR est décrit p.ex. dans le brevet US-A-4,315,238.

[0018] Pour réduire le nombre de connexions d'un ensemble de capteurs FSR, il est avantageux de connecter les capteurs FSR en matrice. La figure 1 montre une telle matrice qui est composée de  $n$  lignes 21, 22, ... et de  $m$  colonnes 31, 32, ... Les résistances variables qui constituent les capteurs FSR sont connectées entre les colonnes et les lignes aux points d'intersections. L'avantage de ce montage consiste donc à connecter  $m \times n$  capteurs par seulement  $n + m$  conducteurs.

[0019] La figure 2 montre une première exécution d'un circuit de surveillance de l'intégrité des conducteurs. La méthode plus économique consiste à rajouter aux lignes 21, 22, ... une colonne 39 connectée aux extrémités des lignes par des résistances fixes 41, 42, ... et aux extrémités des colonnes 31, 32, ... une ligne 29 connectée aux colonnes par des résistances fixes 51, 52, ... La résistance 99 est optionnelle mais ne nécessite aucune opération supplémentaire pour sa lecture par l'interface électronique. Elle facilite néanmoins la localisation d'une interruption dans un des conducteurs rajoutés pour la surveillance. Les résistances fixes sont mesurées de la même façon que les capteurs FSR mais

conduisent le courant, sauf en cas de destruction, au contraire des capteurs FSR non activés par une force.

[0020] Lors du processus de fabrication des capteurs il est parfaitement possible de produire des résistances fixes sans frais supplémentaires et rajouter ainsi une surveillance de l'intégrité des conducteurs avec seulement deux conducteurs (contacts) supplémentaires.

[0021] Sans perdre la fonction de surveillance on peut doter les résistances 31, 32, ... et 41, 42, ... de fonctions de détection, à condition que la valeur maximale de la résistance électrique soit limitée et connue. Par exemple, la valeur de ces résistances peut être une fonction de la température. Ainsi il est possible soit d'obtenir des informations supplémentaires aux données fournies par les capteurs FSR, soit de compenser des erreurs des capteurs FSR en température ou en dérive dans le temps.

[0022] Une variante de la méthode de surveillance de l'intégrité des conducteurs est représentée dans la figure 3. Elle consiste à remplacer les résistances fixes 31, 32, ... et 41, 42, ... par des diodes 61, 62, ... et 71, 72, ... Cette variante plus coûteuse en production permet, par inversion de polarité, une mesure plus adéquate de la faible résistance des conducteurs. Bien sûr les deux variantes peuvent être combinées.

## Revendications

1. Méthode pour surveiller l'intégrité d'un conducteur de ligne dans un arrangement d'éléments de circuit connectés en matrice  $n \times m$  par  $n$  conducteurs de ligne et  $m$  conducteurs de colonne, chaque conducteur de ligne comprenant une extrémité libre et une extrémité de connexion, caractérisée par les étapes

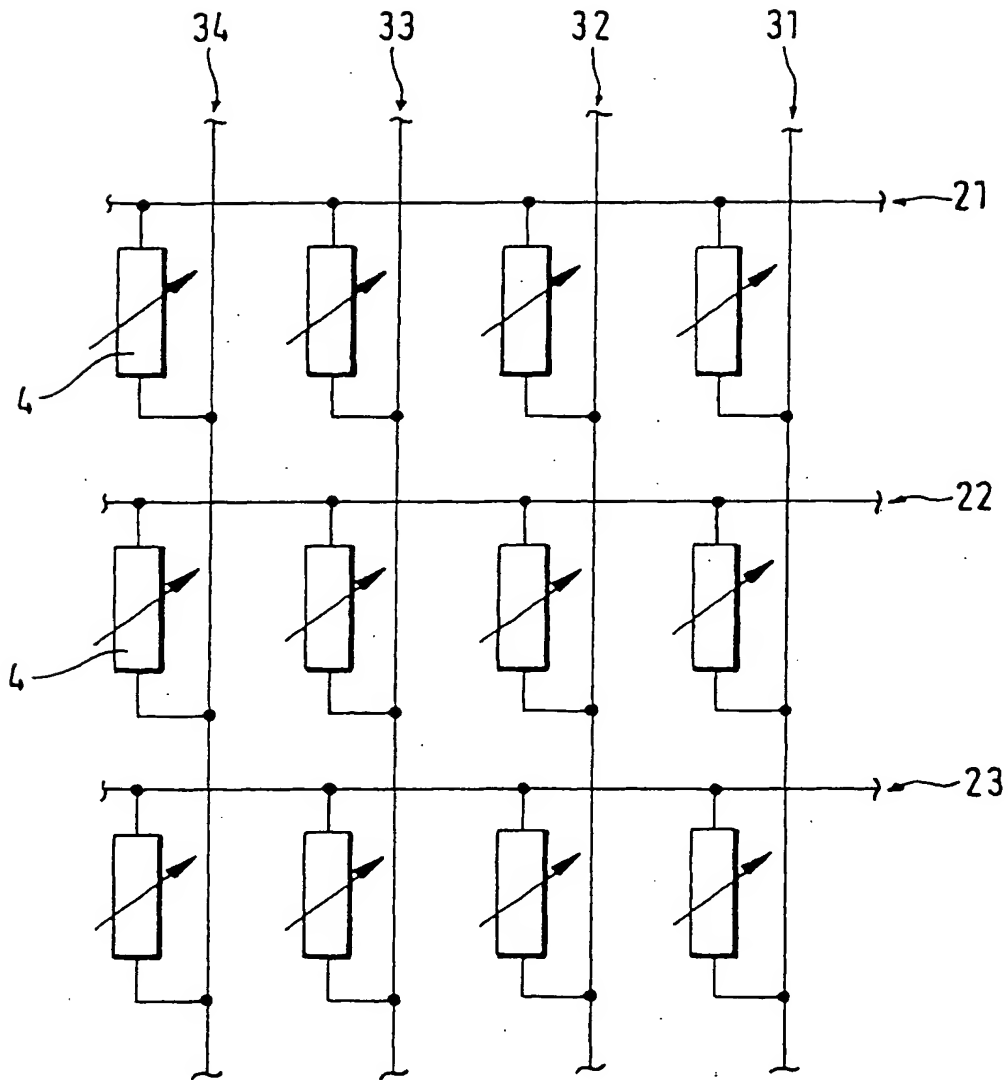
a) de connecter un conducteur de colonne supplémentaire à l'extrémité libre de chacun des  $n$  conducteurs de ligne au moyen d'un élément de résistance, ledit conducteur de colonne supplémentaire comprenant une extrémité libre et une extrémité de connexion, et

b) de mesurer la résistance entre l'extrémité de connexion dudit conducteur de colonne supplémentaire et l'extrémité de connexion dudit conducteur de ligne.

2. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'étape b) est répétée pour chacun des  $n$  conducteurs de ligne.

3. Méthode pour surveiller l'intégrité d'un conducteur de colonne dans un arrangement d'éléments de circuit connectés en matrice  $n \times m$  par  $n$  conducteurs de ligne et  $m$  conducteurs de colonne, chaque conducteur de colonne comprenant une extrémité libre et une extrémité de connexion, caractérisée par les étapes

- a) de connecter un conducteur de ligne supplémentaire à l'extrémité libre de chacun des m conducteurs de colonne au moyen d'un élément de résistance, ledit conducteur de ligne supplémentaire ayant une extrémité libre et une extrémité de connexion, et 5
- b) de mesurer la résistance entre l'extrémité de connexion dudit conducteur de ligne supplémentaire et l'extrémités de connexion dudit conducteur de colonne. 10
4. Méthode selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'étape b) est répétée pour chacun des m conducteurs de colonne. 15
5. Méthode selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par les étapes
- de connecter le conducteur de ligne supplémentaire et le conducteur de colonne supplémentaire à leur extrémité libre au moyen d'un élément de résistance, et 20
- de mesurer la résistance entre les extrémités libres respectives dudit conducteur de ligne supplémentaire et dudit conducteur de colonne supplémentaire. 25
6. Méthode selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'élément de résistance comprend une résistance fixe. 30
7. Méthode selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'élément de résistance comprend une diode. 35
8. Circuit pour surveiller l'intégrité des conducteurs dans un arrangement d'éléments de circuit connectés en matrice n x m par n conducteurs de ligne et m conducteurs de colonne, chaque conducteur comprenant une extrémité libre et une extrémité de connexion, caractérisé par 40
- un conducteur de ligne supplémentaire, qui est connecté à l'extrémité libre de chacun des m conducteurs de colonne au moyen d'un élément de résistance, et 45
- un conducteur de colonne supplémentaire, qui est connecté à l'extrémité libre de chacun des n conducteurs de ligne au moyen d'un élément de résistance. 50
9. Circuit selon la revendication 8, caractérisé en ce que le conducteur de ligne supplémentaire et le conducteur de colonne supplémentaire sont connectés à leur extrémité libre au moyen d'un élément de résistance. 55
10. Circuit selon l'une des revendications 8 à 9, caractérisé en ce que l'élément de résistance comprend une résistance fixe.
11. Circuit selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que l'élément de résistance comprend une diode.



2

Fig. 1

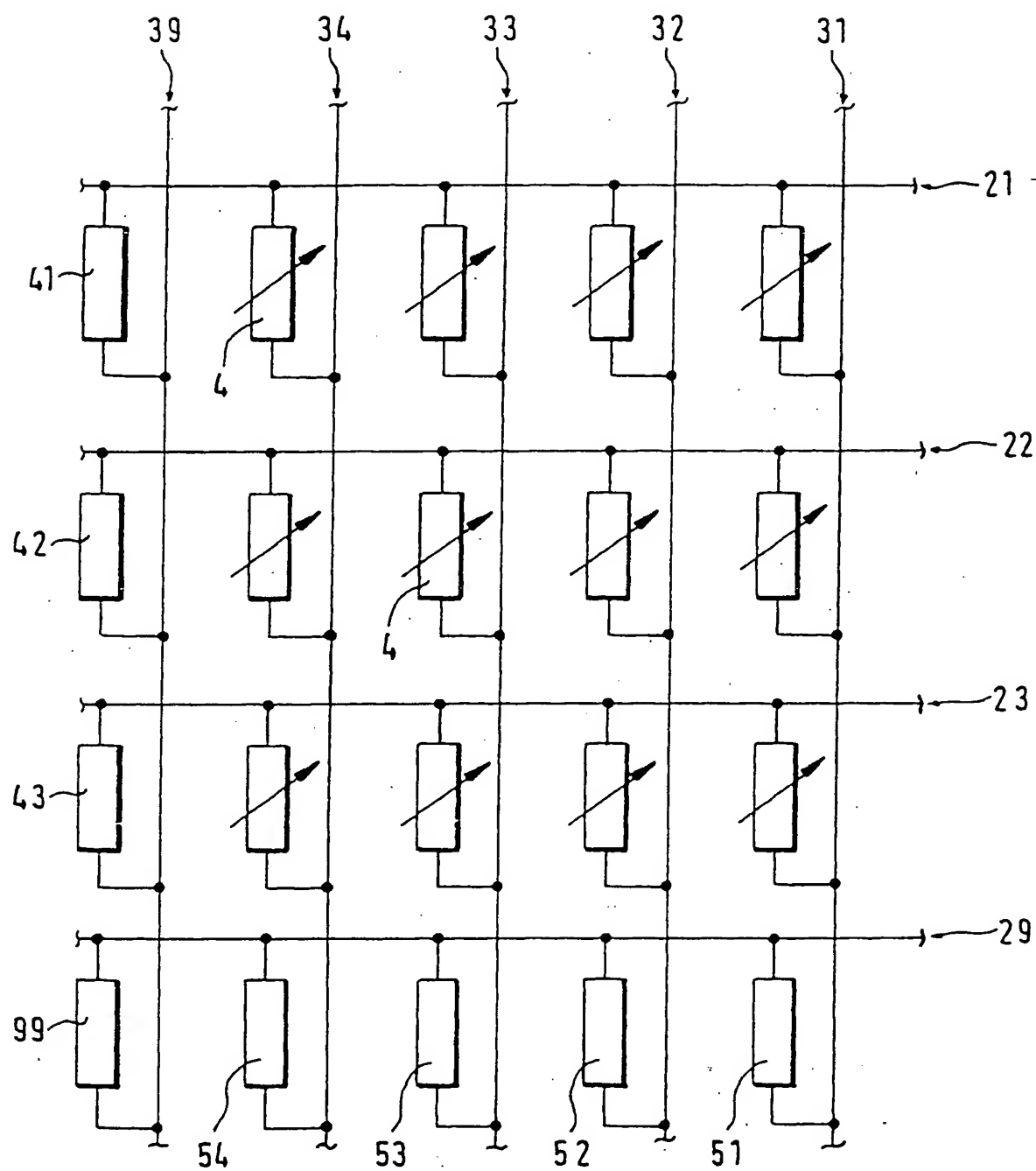


Fig. 2

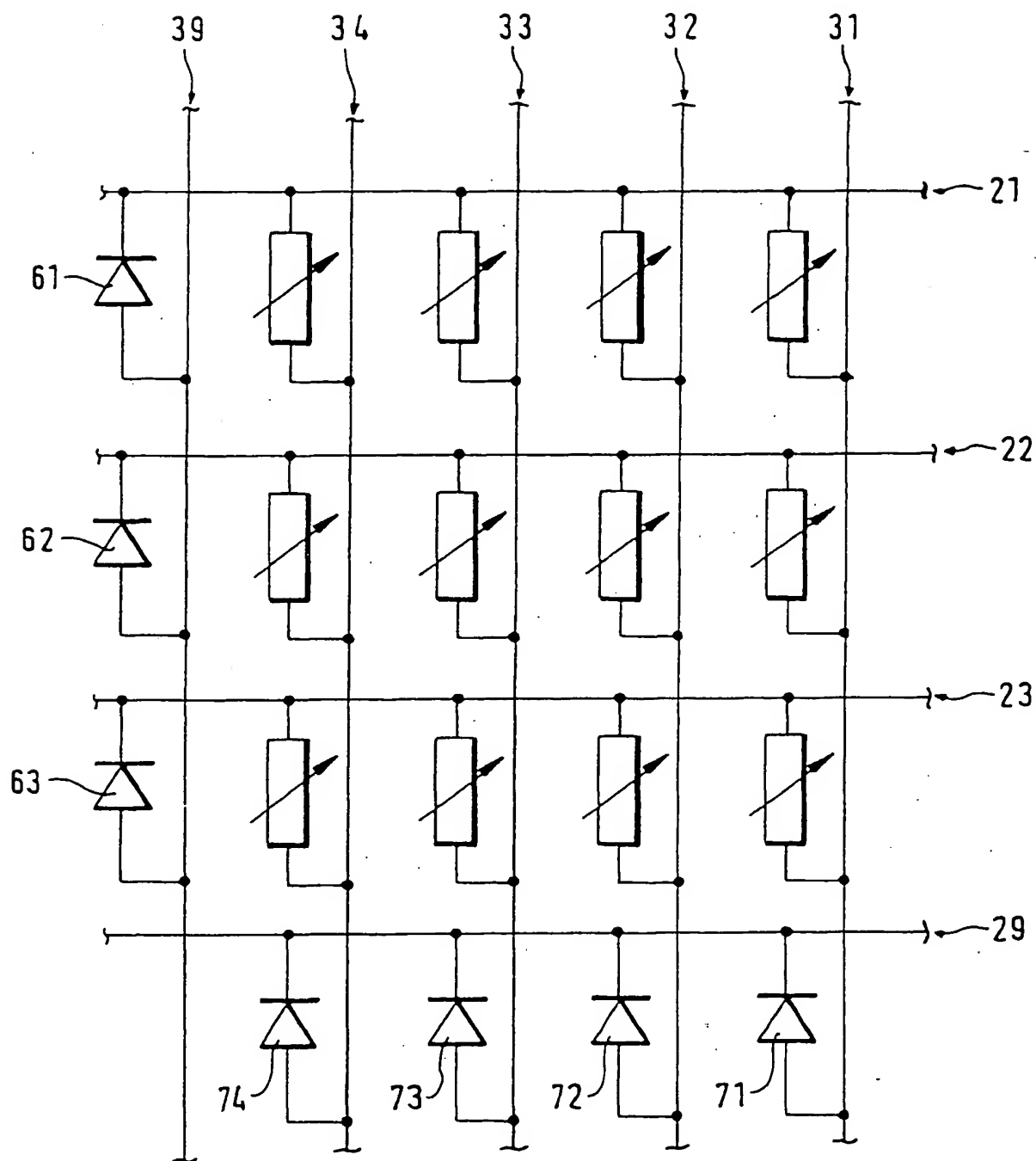


Fig. 3